

PENGARUH PENGGUNAAN *HEATER* PADA KNALPOT YAMAHA NEW VIXION LIGHTNING TERHADAP PERFORMA MESIN

Ata Syifa' Nugraha

S1 Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya
e-mail: atanugraha@mhs.unesa.ac.id

Warju

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya
e-mail: warju@unesa.ac.id

Abstrak

Populasi kendaraan bermotor yang terus meningkat dapat mengakibatkan peningkatan kadar emisi gas buang. Penyumbang emisi gas buang terbesar berasal dari knalpot kendaraan bermotor. Saat ini dunia otomotif (khususnya sepeda motor) berkembang sangat pesat. Sebagai alat transportasi tentunya sepeda motor juga membutuhkan performa mesin yang optimal. Banyak cara yang ditempuh oleh konsumen untuk menghasilkan sepeda motor dengan performa yang tinggi. Modifikasi yang sering dilakukan adalah dengan cara penggantian *parts racing* pada sepeda motor untuk mencapai performa yang diinginkan. Ada berbagai macam cara melakukan modifikasi pada mesin yang bertujuan untuk meningkatkan performa mesin sepeda motor. Salah satunya dengan modifikasi, *heater* pada *muffler* sepeda motor Yamaha New Vixion Lightning. Metode penelitian ini bersifat eksperimental deskriptif kuantitatif dengan standar pengujian performa mesin berdasarkan SAE J1349. Instrumen penelitian adalah *tachometer*, *chassis dynamometer*, *thermocouple*, *thermo control*, *4-in-1 multifunction environment meter*, *stopwatch*, dan *fuel meter*. Analisis data menggunakan metode deskriptif kuantitatif dimana penelitian ini menggambarkan fenomena, baik yang bersifat alamiah ataupun rekayasa manusia. Hasil pengujian menunjukkan bahwa penggunaan *heater* pada knalpot sepeda motor Yamaha New Vixion Lightning dapat meningkatkan performa mesin. Hal ini ditunjukkan dengan meningkatnya performa mesin pada sepeda motor Yamaha New Vixion Lightning. Dengan menggunakan knalpot eksperimen 1 *heater* dapat mereduksi konsumsi bahan bakar rata-rata sebesar 28,19%, meningkatkan torsi rata-rata sebesar 6,53%, dan meningkatkan daya rata-rata sebesar 3,85%. Sedangkan dengan menggunakan knalpot eksperimen 2 *heater* dapat mereduksi konsumsi bahan bakar rata-rata sebesar 42,91%, meningkatkan torsi rata-rata sebesar 10,13%, dan meningkatkan daya rata-rata sebesar 10,23%.
Kata kunci: *Heater*, knalpot, torsi, daya, konsumsi bahan bakar

Abstract

An increasing population of motor vehicles can result in increased levels of exhaust emissions. The biggest contributor to exhaust emissions comes from motor vehicle exhaust. Currently the automotive world (especially motorcycles) is developing very rapidly, as a means of transportation of course motorcycles also need optimal engine performance. Many ways traveled by consumers to produce motorbikes with high performance. Modifications are often done is to replace racing parts on a motorcycle to achieve the desired performance. There are various ways to make modifications to the engine that aims to improve the performance of motorcycle engines, one of them is by modifying mufflers on Yamaha New Vixion Lightning motorcycles. This research method is quantitative descriptive experimental with exhaust gas emission testing standards based on SAE J1349. The research instruments were *tachometer*, *chassis dynamometer*, *thermocouple*, *thermo control*, *4-in-1 multifunction environment meter*, and *fuel meter*. Data analysis uses quantitative descriptive methods where this research describes phenomena, both natural and human engineering. The test results show that the use of a heater on a Yamaha New Vixion Lightning motorcycle exhaust can improve engine performance. This is indicated by the increase in engine performance on Yamaha New Vixion Lightning motorcycles. By using experimental exhaust 1 heater, it can reduce the average fuel consumption by 28.19%, increase the average torque by 6.53%, and increase the average power by 3.85%. Whereas by using the experimental exhaust 2 heater, it can reduce the average fuel consumption by 42.91%, increase the average torque by 10.13%, and increase the average power by 10.23%.

Keyword: *Heater*, *muffler*, torque, power, fuel consumption..

PENDAHULUAN

Berdasarkan data dari Lalu Lintas Kepolisian Negara Republik Indonesia, jumlah kendaraan yang masih beroperasi di seluruh Indonesia pada 2013 mencapai 104,211 juta unit, naik 11% dari tahun sebelumnya (2012) yang hanya 94,299 juta unit. Populasi terbanyak masih disumbang oleh sepeda motor dengan jumlah 86,253 juta unit di seluruh Indonesia, naik 11% dari tahun sebelumnya 77,755 juta unit. Jumlah terbesar kedua disumbang mobil penumpang dengan 10,54 juta unit, atau juga naik 11 persen dari tahun sebelumnya, 9,524 juta unit. Sedangkan populasi mobil niaga tercatat 5,156 juta unit, naik 9 persen dari 4,723 juta unit (Kompas.com, diakses 25 September 2018).

Saat ini dunia otomotif (khususnya sepeda motor) berkembang sangat pesat. Sebagai alat transportasi tentunya sepeda motor juga membutuhkan performa mesin yang optimal. Banyak cara yang ditempuh oleh konsumen untuk menghasilkan sepeda motor dengan performa yang tinggi. Modifikasi yang sering dilakukan adalah dengan cara penggantian *parts racing* pada sepeda motor untuk mencapai performa yang diinginkan. Ada berbagai macam cara melakukan modifikasi pada mesin yang bertujuan untuk meningkatkan performa mesin sepeda motor. Salah satunya dengan modifikasi *heater* pada *muffler* sepeda motor Yamaha New Vixion Lightning.

Salah satu alternatif teknologi yang mampu meningkatkan torsi dan daya kendaraan bermotor tersebut adalah dengan penerapan *heater*. Penggunaan *heater* pada *muffler* sepeda motor Yamaha New Vixion Lightning dimaksudkan agar mampu meningkatkan suhu pada knalpot dan suhu pada ruang bakar sehingga tekanan balik pada ruang bakar meningkat yang menyebabkan torsi dan daya pada kendaraan sepeda motor Yamaha New Vixion Lightning akan meningkat pula.

Penelitian yang dilakukan Atto'illah (2012) dengan judul "Pengaruh *Thermal Reactor* Terhadap Performa Mesin Sepeda Motor Empat Langkah", terbukti berhasil meningkatkan torsi pada sepeda motor Honda Vario tahun 2010. Variasi *thermal reactor* 4 lekukan, 6 lekukan dan 8 lekukan terbukti dapat meningkatkan torsi. Peningkatan torsi tertinggi sebesar 47,85% didapatkan pada putaran 7500 rpm dengan menggunakan *thermal reactor* 4 lekukan. Peningkatan torsi tertinggi sebesar 47,19% didapatkan pada putaran 7500 rpm dengan menggunakan *thermal reactor* 6 lekukan. Peningkatan torsi tertinggi sebesar 29,39% didapatkan pada putaran 7500 rpm dengan menggunakan *thermal reactor* 8 lekukan.

Dari penelitian yang sudah dilakukan di atas terbukti bahwa penggunaan *reheater* atau *thermal reactor* dapat meningkatkan torsi dan daya secara signifikan. Hal tersebut menjadi dasar pemikiran

dilakukannya penelitian lanjutan tentang penggunaan *heater* pada knalpot sepeda motor Yamaha New Vixion Lightning terhadap peningkatan performa mesin. Diharapkan *heater* yang dipasang pada *muffler* mempunyai kemampuan yang baik dalam meningkatkan performa mesin.

Rumusan Masalah

Dari latar belakang yang telah diuraikan di atas, maka rumusan masalah penelitian ini:

- Bagaimana pengaruh penggunaan *heater* pada *muffler* terhadap performa mesin yang dihasilkan oleh Yamaha New Vixion Lightning?

Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah tersebut, maka tujuan penelitian sebagai berikut:

- Untuk mengetahui pengaruh penggunaan *heater* pada *muffler* terhadap performa mesin yang dihasilkan oleh Yamaha New Vixion Lightning.

Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan mampu memberikan manfaat diantaranya sebagai berikut:

- Sebagai bahan pertimbangan dalam meningkatkan efektivitas dan efisiensi dalam pembuatan *muffler* berteknologi *heater*.

METODE

Jenis Penelitian

Jenis penelitian adalah penelitian eksperimen (*experimental research*) yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan *heater* pada knalpot sepeda motor Yamaha New Vixion Lightning terhadap performa mesin. Pada era sekarang, sepeda motor Yamaha New Vixion Lightning banyak digunakan oleh masyarakat.

Objek Penelitian

Sepeda motor Yamaha New Vixion Lightning tahun 2013.

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Pengujian Performa Mesin Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Surabaya.

Waktu penelitian dilaksanakan pada bulan April-Agustus 2019.

Variabel Penelitian

➤ Variabel Bebas

Variabel bebas adalah variabel yang menjadi sebab berubahnya atau timbulnya variabel terikat" (Sugiyono, 2009:39). Variabel bebas dalam penelitian ini adalah variasi jumlah *heater* dalam knalpot eksperimen. Variasi jumlah *heater* yang dimaksud adalah 1 *heater*, 2 *heater* dan *muffler*

standar tanpa *catalytic converter* serta *muffler* standar Yamaha *New Vixion Lightning* (knalpot standar dengan *catalytic converter*).

➤ Variabel Terikat

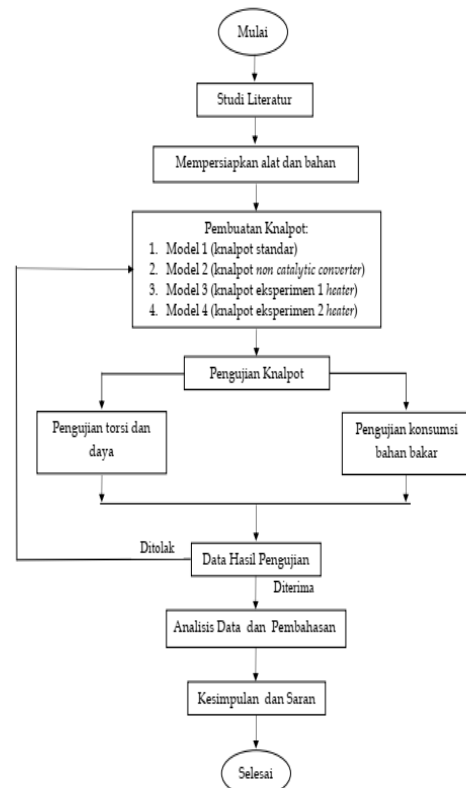
Variabel terikat adalah variabel yang dipengaruhi atau yang menjadi akibat karena adanya variabel bebas” (Sugiyono, 2009:39). Variabel terikat merupakan himpunan sejumlah gejala yang memiliki pula sejumlah aspek atau unsur di dalamnya, yang berfungsi menerima atau menyesuaikan diri dengan kondisi lain. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah performa mesin sepeda motor Yamaha *New Vixion Lightning*.

➤ Variabel Kontrol

Variabel kontrol adalah variabel yang dikendalikan dan dibuat konstan sehingga peneliti dapat melakukan penelitian yang bersifat membandingkan” (Sugiyono, 2009:41). Variabel kontrol merupakan himpunan sejumlah gejala yang memiliki berbagai aspek atau unsur di dalamnya, yang berfungsi untuk mengendalikan agar variabel terikat yang muncul bukan karena variabel lain, tetapi benar-benar karena variabel bebas. Pengendalian variabel ini dimaksudkan agar tidak merubah atau menghilangkan variabel bebas yang akan diungkap pengaruhnya. Variabel kontrol dalam penelitian ini antara lain adalah:

- Putaran mesin.
- Peralatan penelitian.
- Kebisingan lingkungan saat melakukan pengujian.
- Bahan bakar pertamax.
- Kelembaban udara tempat uji.
- Temperatur tempat uji.

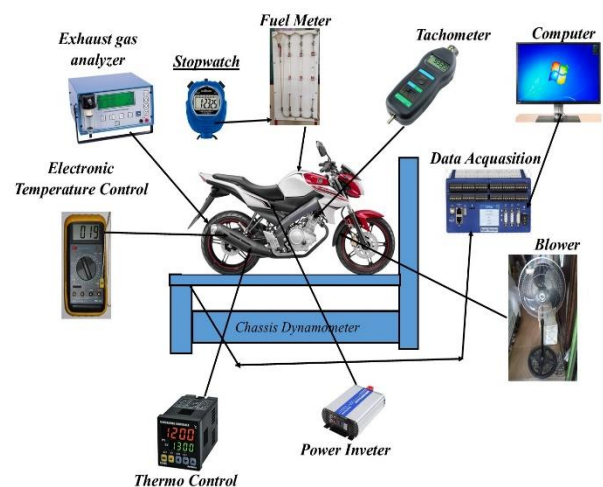
Rancangan Penelitian



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian merupakan suatu alat yang digunakan untuk mengukur fenomena alam maupun sosial yang diamati (Sugiyono, 2011). Adapun skema instrumen penelitian dapat dilihat pada gambar 2 berikut.



Gambar 2. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian untuk pengambilan data performa mesin meliputi :

- *Chassis dynamometer*
- *Fuel meter*
- *Blower*
- *Tachometer*
- *Thermocontrol*

Metode Penelitian

Pengujian performa mesin berdasarkan SAE J1349, yaitu *Engine Power Test Code-Spark Ignition and Compression Ignition-Net Power Rating*. Pengujian ini untuk mengetahui nilai torsi dan daya yang dihasilkan oleh kendaraan yang diuji. Alat yang digunakan untuk pengujian ini adalah *dynamometer*.

Prosedur Pengujian

• Persiapan pengujian performa mesin:

- Melakukan *tune-up* mesin sehingga didapatkan kondisi mesin yang layak untuk pengujian.
- Memeriksa kekencangan tali pengikat bodi sepeda motor pada *chassis dynamometer*.
- Memasang kabel sensor rpm.
- Menyalakan mesin sampai suhu kerja $\pm 60^{\circ}\text{C}$.
- Menyalakan komputer dan membuka *software sport dyno 33*.
- Memilih tombol *configuration*.
- Pada *class of dyno* memilih *vehicle* dan mencentang *load cell*.
- Pada *torque calculation* memilih *torque at engine*.
- Mengklik program.
- Pada rpm *step* memilih 500 rpm.
- Pada *units* untuk *power* memilih PS, N.m, untuk *speed* memilih KMH, dan untuk temperatur memilih *centigrade*.
- Klik OK kemudian klik *run*.
- Mengisi tipe kendaraan yang akan diuji pada kolom *test data*.
- Mengisi kolom *displacement* dengan kapasitas silinder mesin yang akan diuji.
- Mengisi kolom *comments* dengan standar jika mesin masih standar atau modifikasi *heater* untuk pengujian kelompok eksperimen.
- Memilih *using rpm clamp* pada *clamp*.

• Pengambilan data performa mesin:

- Menyalakan *blower* yang berfungsi untuk mendinginkan mesin.
- Mengklik tombol *start* warna hijau.
- Memasukkan gigi transmisi ke *top gear* (gigi 5).
- Menekan tombol *start* warna hijau.
- Bersamaan itu pengemudi membuka *throttle* secara penuh/WOT (*wide open throttle*).

- Ketika putaran mesin sudah mencapai *limiter*, maka tekan tombol hijau untuk menghentikan perekaman data.
- Pengemudi menurunkan putaran mesin.
- Mengklik *preview* pada *toolbar* untuk melihat hasil pengujian.
- Menyimpan pengujian ke komputer.
- Setiap akhir pengujian masing-masing *muffler*, mesin dimatikan dan didinginkan untuk persiapan pengujian berikutnya.
- Pengujian dilakukan hingga didapatkan 3 data yang diinginkan.

• Akhir pengujian

- Membiarkan mesin pada putaran *idle*.
- Mematikan mesin.
- Mematikan *blower*.
- Mematikan *chassis dynamometer*.
- Merapikan alat-alat pengujian.

• Persiapan pengujian konsumsi bahan bakar:

- Melakukan *tune-up* mesin sehingga didapatkan kondisi mesin yang layak untuk pengujian.
- Memeriksa kekencangan tali pengikat bodi sepeda motor pada *chassis dynamometer*.
- Memastikan tidak ada kebocoran pada knalpot sepeda motor.
- Menyiapkan alat ukur uji konsumsi bahan bakar.
- Menyiapkan instrumen pendukung lainnya, yaitu: *tachometer*, *chassis dynamometer*, *thermometer*, dan *blower*.

• Pengujian konsumsi bahan bakar:

- Mesin dihidupkan pada putaran *idle* ± 1200 rpm sampai dicapai suhu kerja mesin, yaitu sekitar 60°C - 70°C .
- Menyalakan *blower* yang berfungsi untuk mendinginkan mesin.
- Memasukkan bahan bakar pertamax pada *fuel meter*.
- Pengambilan data mulai putaran *idle* 1200 rpm sampai 9000 rpm dengan rentang per 500 rpm.
- Melakukan pengujian konsumsi bahan bakar menggunakan *muffler* standar, *muffler* standar tanpa *catalytic converter*, *muffler* 1 *heater*, dan *muffler* 2 *heater*.
- Setiap akhir pengujian masing-masing *muffler*, mesin dimatikan dan didinginkan untuk persiapan pengujian berikutnya.
- Pengujian dilakukan hingga didapat 3 data yang valid dan reliabel.

• Akhir pengujian

- Membiarkan mesin pada putaran *idle*.
- Mematikan mesin.
- Mematikan *blower*.

- Merapikan alat-alat pengujian.

Teknik Analisis Data

Penelitian ini termasuk metode penelitian deskriptif kuantitatif. Metode penelitian deskriptif kuantitatif merupakan penelitian dasar yang menggambarkan fenomena, baik yang bersifat alamiah ataupun rekayasa manusia. Penelitian ini termasuk deskriptif kuantitatif yang bersifat eksperimental, yaitu suatu penelitian dimana peneliti sengaja membangkitkan timbulnya suatu kejadian atau keadaan, kemudian diteliti bagaimana akibatnya. Dengan kata lain, eksperimen adalah suatu cara untuk mencari hubungan sebab akibat (hubungan kausal) antara beberapa faktor yang sengaja ditimbulkan oleh peneliti dengan mengeliminasi atau mengurangi atau menyisihkan secara ketat (Arikunto, 2010:9). Kemudian membandingkan hasil pengujian antara *muffler* standar, *muffler* standar tanpa *catalytic converter*, *muffler* 1 *heater*, dan *muffler* 2 *heater*.

ANALISA DAN PEMBAHASAN

• Analisa dan Pembahasan Torsi

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan, penggunaan *heater* berbahan *stainless steel* dengan jenis *water heater* dapat meningkatkan torsi dan daya pada sepeda motor Yamaha *New Vixion Lightning*. Persentase peningkatan torsi dapat dilihat pada tabel 2 berikut:

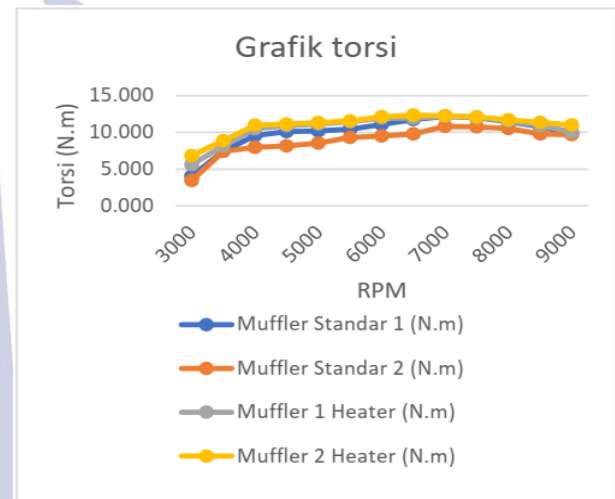
Tabel 1. Data Pengujian Torsi

RPM	<i>Muffler Standar 1</i> (N.m)	<i>Muffler Standar 2</i> (N.m)	<i>Muffler 1 Heater</i> (N.m)	<i>Muffler 2 Heater</i> (N.m)
3000	4,04	3,444	5,593	6,852
3500	7,42	7,42	8,196	8,847
4000	9,562	7,972	10,507	10,979
4500	10,114	8,148	10,911	11,141
5000	10,196	8,542	11,152	11,326
5500	10,429	9,314	11,467	11,562
6000	11,063	9,518	11,948	12,125
6500	11,755	9,802	11,929	12,351
7000	12,189	10,819	12,202	12,267
7500	12,012	10,751	12,053	12,085
8000	11,443	10,521	11,551	11,729
8500	10,792	9,802	10,955	11,375
9000	9,857	9,702	10,06	10,996

Tabel 2. Persentase Peningkatan Torsi

RPM	<i>Muffler Standar 2</i> (%)	<i>Muffler 1 Heater</i> (%)	<i>Muffler 2 Heater</i> (%)
3000	-17,323	27,760	41,035

3500	0,000	9,472	16,133
4000	-19,942	9,001	12,907
4500	-24,128	7,301	9,219
5000	-19,365	8,572	9,981
5500	-11,972	9,046	9,793
6000	-16,239	7,405	8,753
6500	-19,917	1,464	4,830
7000	-12,657	0,111	0,636
7500	-11,728	0,337	0,603
8000	-8,763	0,939	2,435
8500	-10,097	1,485	5,125
9000	-1,590	2,022	10,358
Rata-rata (%)	-13,363	6,532	10,139



Gambar 3. Grafik Perbandingan Hasil Pengujian Torsi

Secara umum dapat disimpulkan bahwa penggunaan *heater* berbahan *stainless steel* dapat meningkatkan torsi sepeda motor Yamaha *New Vixion Lightning*. Peningkatan torsi terbesar sepeda motor Yamaha *New Vixion Lightning* terjadi pada *muffler* dengan eksperimen penambahan 2 *heater*. Hal tersebut dibuktikan oleh data hasil penelitian yang menunjukkan bahwa terjadi persentase peningkatan torsi sebesar 6,532% dengan menggunakan knalpot eksperimen 1 *heater*, dan 10,139% dengan menggunakan knalpot eksperimen 2 *heater*.

Penyebab terjadinya peningkatan torsi pada *muffler* eksperimen karena adanya *heater* yang digunakan sebagai pembangkit panas pada knalpot. Ketika gas buang keluar dari ruang bakar, terlebih dahulu harus melewati *heater* sebagai langkah penyaringan emisi gas buang sebelum keluar menuju atmosfer. Namun, efek lain yang ditimbulkan yaitu dalam proses penyaringan akan ada sebagian gas buang yang memberikan tekanan balik pada mesin, sehingga dari tekanan balik tersebut torsi yang dihasilkan mesin juga akan semakin

meningkat, akibat peningkatan temperature pada ruang bakar (Pulkrabek, 2004).

- **Analisa dan Pembahasan daya**

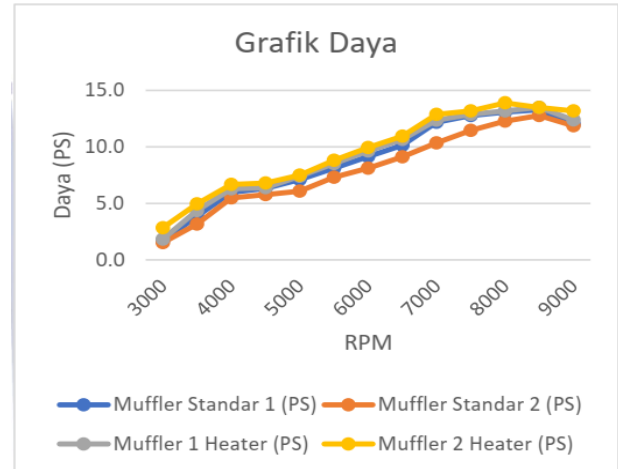
Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan, penggunaan *heater* berbahan *stainless steel* dengan jenis *water heater* dapat meningkatkan daya pada sepeda motor Yamaha New Vixion Lightning. Persentase peningkatan dapat dilihat pada tabel 4 di bawah ini

Tabel 3. Data Pengujian Daya

RPM	Muffler Standar 1 (PS)	Muffler Standar 2 (PS)	Muffler 1 Heater (PS)	Muffler 2 Heater (PS)
3000	1,7	1,5	1,8	2,8
3500	3,9	3,2	4,4	4,9
4000	6	5,5	6,3	6,7
4500	6,3	5,8	6,4	6,8
5000	7,1	6,1	7,4	7,5
5500	8,1	7,3	8,5	8,8
6000	9,1	8,1	9,6	9,9
6500	10,1	9,1	10,6	11
7000	12,2	10,3	12,4	12,9
7500	12,8	11,5	12,9	13,2
8000	13,1	12,3	13,2	13,9
8500	13,3	12,8	13,5	13,5
9000	12	11,9	12,4	13,2

Tabel 4. Persentase Daya

RPM	Muffler Standar 2 (%)	Muffler 1 Heater (%)	Muffler 2 Heater (%)
3000	-11,769	6,788	40,124
3500	-22,170	11,389	22,035
4000	-9,285	4,753	10,398
4500	-9,339	1,074	6,922
5000	-16,713	4,017	5,368
5500	-11,149	4,682	7,941
6000	-12,569	5,122	8,068
6500	-11,218	4,670	7,318
7000	-17,647	1,606	5,430
7500	-11,517	0,777	3,066
8000	-6,612	0,769	5,839
8500	-3,968	1,504	1,534
9000	-1,107	3,012	8,967
Rata-rata (%)	-11,159	3,859	10,232



Gambar 4. Grafik Perbandingan Hasil Pengujian Daya

Secara umum penggunaan *heater* pada knalpot sepeda motor Yamaha New Vixion Lightning berpengaruh terhadap peningkatan daya. Semua variasi *heater* terbukti dapat menaikkan daya pada sepeda motor Yamaha New Vixion Lightning dibuktikan dengan kenaikan daya rata-rata sebesar 3,859% dengan menggunakan knalpot eksperimen 1 *heater*, dan 10,232% dengan menggunakan knalpot eksperimen 2 *heater*.

Sesuai grafik yang ditunjukkan pada gambar 4, dapat dilihat bahwa penggunaan *heater* sebagai teknologi pereduksi emisi gas buang pada Yamaha New Vixion Lightning juga berdampak positif terhadap peningkatan daya. Dengan menggunakan knalpot eksperimen 1 *heater*, peningkatan daya rata-rata yang dihasilkan sebesar 3,859% bila dibandingkan dengan knalpot standar. Peningkatan daya rata-rata terbaik terjadi pada knalpot eksperimen 2 *heater*, peningkatan daya rata-rata yang dihasilkan sebesar 10,232% bila dibandingkan dengan knalpot standar. Hal tersebut terjadi karena besarnya tekanan balik yang keluar dari ruang bakar hingga menyebabkan temperatur ruang bakar menjadi lebih meningkat, sehingga torsi yang dihasilkan lebih tinggi. Akibat dari peningkatan torsi tersebut, daya yang dihasilkan juga menjadi lebih meningkat (Sudarmanta et al., 2016).

- **Analisa dan Pembahasan Konsumsi Bahan Bakar**

Berdasarkan hasil pengujian konsumsi bahan bakar, data yang diperoleh berdasarkan jumlah bahan bakar yang diukur menggunakan *pipet volume* 10 ml data hasil waktu konsumsi bahan bakar dalam satuan detik, kemudian data dikonversikan ke dalam rumus konsumsi bahan bakar (\dot{m}_f) dengan satuan kg/jam. Pengujian menggunakan knalpot standar *catalytic converter*,

standar *non catalytic converter*, knalpot eksperimen 1 *heater*, dan knalpot eksperimen 2 *heater* pada sepeda motor Yamaha *New Vixion Lightning*, dapat dilihat pada tabel 6 di bawah ini:

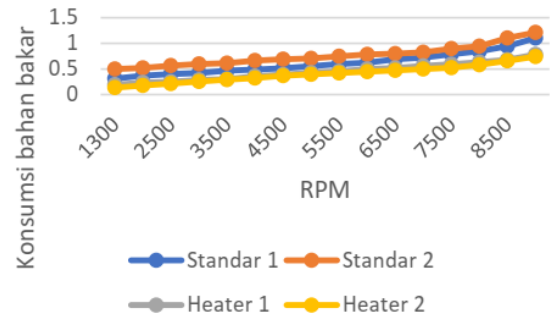
Tabel 5. Data Konsumsi Bahan Bakar

RPM	Muffler Standar 1 (liter/jam)	Muffler Standar 2 (liter/jam)	Muffler 1 Heater (liter/jam)	Muffler 2 Heater (liter/jam)
1300	0,311	0,498	0,192	0,134
2000	0,367	0,521	0,236	0,178
2500	0,398	0,563	0,251	0,211
3000	0,421	0,597	0,287	0,256
3500	0,467	0,611	0,301	0,289
4000	0,489	0,663	0,356	0,321
4500	0,511	0,689	0,389	0,367
5000	0,553	0,703	0,427	0,396
5500	0,597	0,744	0,451	0,421
6000	0,623	0,782	0,497	0,445
6500	0,688	0,797	0,521	0,471
7000	0,721	0,823	0,559	0,499
7500	0,789	0,897	0,589	0,523
8000	0,845	0,944	0,634	0,578
8500	0,945	1,103	0,679	0,657
9000	1,101	1,211	0,782	0,741

Tabel 6. Persentase Konsumsi Bahan Bakar

RPM	Muffler Standar 2 (%)	Muffler 1 Heater (%)	Muffler 2 Heater (%)
1300	-60,1%	38,3%	56,9%
2000	-42,0%	35,7%	51,5%
2500	-41,5%	36,9%	47,0%
3000	-41,8%	31,8%	39,2%
3500	-30,8%	35,5%	38,1%
4000	-35,6%	27,2%	34,4%
4500	-34,8%	23,9%	28,2%
5000	-27,1%	22,8%	28,4%
5500	-24,6%	24,5%	29,5%
6000	-25,5%	20,2%	28,6%
6500	-15,8%	24,3%	31,5%
7000	-14,1%	22,5%	30,8%
7500	-13,7%	25,3%	33,7%
8000	-11,7%	25,0%	31,6%
8500	-16,7%	28,1%	30,5%
9000	-10,0%	29,0%	32,7%
Rata-rata (%)	-27,86%	28,19%	35,79%

Grafik konsumsi Bahan Bakar terhadap RPM



Gambar 5. Grafik Perbandingan Hasil Pengujian Konsumsi Bahan Bakar

Berdasarkan gambar 5 terlihat bahwa konsumsi bahan bakar berbanding lurus dengan putaran mesin (rpm). Semakin tinggi putaran mesin (rpm), maka semakin tinggi pula konsumsi bahan bakar pada Yamaha *New Vixion Lightning*. Reduksi konsumsi bahan bakar knalpot eksperimen 1 *heater* sebesar 28,19%, lebih hemat dari knalpot standar dengan *catalytic converter*. Hal tersebut dikarenakan suhu pada knalpot eksperimen 1 *heater* lebih tinggi dari knalpot standar dengan *catalytic converter* sehingga tekanan balik pada ruang bakar juga meningkat.

Reduksi konsumsi bahan bakar knalpot eksperimen 2 *heater* sebesar 35,79%, lebih hemat dari knalpot standar dengan *catalytic converter*. Hal tersebut dikarenakan suhu pada knalpot eksperimen 2 *heater* lebih tinggi dari knalpot standar dengan *catalytic converter* sehingga tekanan balik pada ruang bakar juga meningkat. Knalpot eksperimen 2 *heater* memiliki reduksi bahan bakar paling baik dikarenakan knalpot eksperimen 2 *heater* memiliki suhu paling tinggi jika dibandingkan dengan knalpot standar dengan *catalytic converter*, knalpot standar *non catalytic converter*, dan knalpot eksperimen 1 *heater*.

PENUTUP

Simpulan

Berdasarkan hasil pengujian, analisa dan pembahasan yang telah dilakukan tentang knalpot standar menggunakan *catalytic converter*, knalpot standar *non catalytic converter*, knalpot eksperimen menggunakan 1 *heater*, dan knalpot eksperimen menggunakan 2 *heater* berbahan *stainless steel* dapat disimpulkan sebagai berikut:

- Penggunaan *heater* pada knalpot sepeda motor Yamaha *New Vixion Lightning* berpengaruh terhadap peningkatan torsi. Knalpot eksperimen menggunakan *heater* dapat meningkatkan torsi

sepeda motor Yamaha *New Vixion Lightning*. Hal ini dibuktikan dengan peningkatan torsi rata-rata sebesar 6,532% dengan menggunakan knalpot eksperimen 1 *heater*, dan 10,139% dengan menggunakan knalpot eksperimen 2 *heater*.

- Penggunaan *heater* pada knalpot sepeda motor Yamaha *New Vixion Lightning* berpengaruh terhadap peningkatan daya. Knalpot eksperimen menggunakan *heater* dapat meningkatkan daya sepeda motor Yamaha *New Vixion Lightning*. Hal ini dibuktikan dengan peningkatan daya rata-rata sebesar 3,859% dengan menggunakan knalpot eksperimen 1 *heater*, dan 10,232% dengan menggunakan knalpot eksperimen 2 *heater*.
- Penggunaan *heater* pada knalpot sepeda motor Yamaha *New Vixion Lightning* berpengaruh terhadap reduksi konsumsi bahan bakar. Knalpot eksperimen menggunakan *heater* dapat mereduksi konsumsi bahan bakar sepeda motor Yamaha *New Vixion Lightning*. Hal ini dibuktikan dengan reduksi konsumsi bahan bakar rata-rata sebesar 28,19% dengan menggunakan knalpot eksperimen 1 *heater*, dan 35,79% dengan menggunakan knalpot eksperimen 2 *heater*.

Saran

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, ada beberapa saran yang dapat diberikan peneliti untuk peneliti berikutnya, yaitu:

- Diperlukan penelitian lanjutan untuk mengetahui umur maksimal (*life time*) penggunaan *heater* pada knalpot Yamaha *New Vixion Lightning*.
- Untuk peneliti selanjutnya dapat melakukan variasi jumlah *heater* pada knalpot Yamaha *New Vixion Lightning*.
- Untuk peneliti selanjutnya diharapkan menggunakan desain *heater* yang lebih *compact*, sehingga emisi gas buang CO dan HC yang keluar dari knalpot dapat tereduksi secara signifikan.

DAFTAR PUSTAKA

Arikunto, 2010. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek*. Jakarta: Rineka Cipta.

Attho'illah, Zainul. 2012. "Pengaruh *Thermal Reactor* Terhadap Performa Mesin Sepeda Motor Empat Langkah". *Jurnal Teknik Mesin*. Vol 04 (03): hal 1-7.

Pulkrabek, 2004. *Engineering Fundamentals Of The Internal Combustion Engine*. New York: Pearson.

SAE J1349, 2004. *Engine Power Test Code-Spark Ignition and Compression Ignition-Net Power Rating*.

Sudarmanta, 2016. "Metode Karakteristik Performa Mesin Sistem *Dual Fuel* Menggunakan *Pressure Reducer Adaptive* Dengan Variasi Konstanta (K) Pegas Helix Tekan Dan Tekanan Gas Keluar Pada Stage Dua". Seminar Nasional Teknologi Institut Teknologi Sepuluh Nopember 2016.

Sugiyono, 2011. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.

Sugiyono, 2009. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.